

Um estudo sobre os cursos de formação de professores que ensinam a disciplina de física no ensino médio

A study on training courses for teachers to teach the discipline of physics in high school

Cintia Aparecida Bento dos Santos

cintiabento@ig.com.br

Edda Curi

edda.curi@cruzeirosul.edu.br

Resumo

O presente artigo é um recorte da fundamentação teórica de nossa Tese de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática que se encontra em desenvolvimento. Nesta abordagem pretendemos evidenciar como a teoria de Raymond Duval sobre os registros de representação semiótica pode se configurar como ferramenta didática no ensino da disciplina de Física, levando-se em consideração a necessidade da articulação e mobilização de conteúdos matemáticos para resolução de tarefas de Física. Ao final podemos concluir que a memorização de fórmulas não é o suficiente para resolução de tarefas de Física e que as dificuldades dos alunos podem estar centradas no trânsito por diferentes registros de representação em uma mesma tarefa, o que se associa ao apelo cognitivo exigido nas conversões.

Palavras-chave: Registros de representação semiótica. Ensino de física. Teorias didáticas.

Abstract

This article is an outline of the theoretical foundation of our Doctoral Dissertation in Mathematics and Science Teaching that is in development. In this approach we intend to show how the theory Raymond Duval on the registers of semiotic representation can configure as teaching tool in the teaching of physics, taking into account the need for articulation and mobilization of math concepts for solving tasks in physics. At the end we can conclude that the memorization of formulas is not enough for solving tasks in physics and the difficulties of students can be focused on transit through different registers of representation on the same job, which is associated with cognitive appeal required for conversions.

Keywords: Registers of semiotic representation. Teaching Physics. Teaching theories.

Introdução

Este artigo é um recorte de nossa pesquisa realizada para tese de doutorado, em que buscamos evidenciar o quadro que aponta para a formação dos professores que ministram a disciplina de Física no Ensino Médio no Brasil.

Em nossa própria prática docente como professora em escolas estaduais da rede de ensino da cidade de São Paulo, observamos uma efetiva carência de profissionais habilitados especificamente na área de Física, sendo que as aulas desta disciplina quase sempre são atribuídas a profissionais formados em outras áreas do conhecimento.

Esses dados nos levam a supor que para suprir esta carência, professores formados em outras áreas afins acabam por assumir estas aulas, como no caso dos licenciados em Matemática. Considerando a legislação sobre atribuição de aulas no estado de São Paulo, de acordo com o artigo 45 da L.C. nº 444/85, que tem como base a Indicação CEE nº 53/2005, o curso de Licenciatura plena em Matemática tem como disciplina específica a Matemática e como não específica ou correlata a Física. O artigo 13 da Resolução SE nº 90/2005 prevê que, quando, no histórico de um curso de licenciatura, for observado o mínimo de 160 horas de estudos de disciplinas correlatas, este histórico permite atribuição de aulas da disciplina correlata. Isso quer dizer que a legislação permite aos licenciados em Matemática ministrarem aulas de Física, desde que suas cargas horárias contemplem as 160 horas de Física na estrutura curricular do curso de licenciatura de Matemática.

Porém, sabemos que um curso de Licenciatura em Matemática tem como objetivo primordial formar professores de Matemática e não de Física e isso nos chama atenção em se tratando da formação dos professores que ministram a disciplina de Física no Ensino Médio.

Para evidenciar as considerações que tecemos até o momento, apresentaremos um mapeamento indicando um panorama geral que aponta para a formação dos professores que ministram a disciplina de Física no Ensino Médio. Apresentaremos uma análise comparativa entre os cursos de licenciatura em Física e Matemática no Brasil, quanto ao seu funcionamento, considerando quantidade de cursos, ingressos e concluintes. Estes dados foram coletados no sítio do INEP/MEC, com base na Sinopse Estatística da Educação Superior 2007.

Em prosseguimento, analisaremos dados do Censo Escolar de 2007, apresentados no documento do INEP: Estudo Exploratório sobre o Professor Brasileiro.

Após a apresentação desses dados, passamos a analisar a disciplina de Física presente nas estruturas curriculares das 27 instituições de Ensino Superior pesquisadas, que se encontram divididas por região demográfica.

Sobre os cursos de licenciatura em Matemática e Física no Brasil

O Censo da Educação Superior de 2009, realizado pelo INEP/MEC (MEC, 2009a), com base nos dados coletados em 2007, fez um primeiro levantamento para verificar a quantidade de cursos de graduação de licenciatura em Física e Matemática no Brasil. Foram identificados 1128 cursos de licenciatura em Matemática e 260 cursos de licenciatura em Física. A quantidade de cursos de Licenciatura em Matemática, distribuídos pelo Brasil, supera, portanto, os cursos de licenciatura em Física em uma porcentagem que equivale a praticamente 77%, o que evidencia que existem muito mais professores formados em Matemática do que em Física. No entanto, cabe lembrar que a carga horária da disciplina de Matemática no Ensino Médio é bem maior do que a da disciplina de Física, o que, por consequência, exige um número bem maior de professores formados em Matemática para atender a demanda do mercado.

Quando analisamos a quantidade de vagas oferecidas para estes cursos, os candidatos inscritos e os ingressos, também podemos observar a discrepância, em números, entre ambos os cursos. Apenas 30% dos candidatos inscritos no processo seletivo para o curso de licenciatura em Física ingressam neste curso, o que representa a ocupação de aproximadamente 57% das vagas oferecidas pelas instituições no Brasil. Para o curso de Matemática, a procura é bem maior, porém estatisticamente os dados referentes à Licenciatura em Física não estão tão distantes, em número de ingressantes, daqueles relativos à Licenciatura em Matemática, que conta com aproximadamente 35% dos ingressos em relação ao número de candidatos inscritos, o que significa uma ocupação de aproximadamente 47% das vagas oferecidas para o curso de Licenciatura em Matemática. Observando por esta ótica, entendemos que, neste aspecto, em termos de quantidade de vagas oferecidas, candidatos inscritos e ingressos, apesar de o curso de Licenciatura em Matemática apresentar maiores números, existe quantitativamente, nestes dois cursos, uma margem similar de porcentagem de ocupação de vagas. Podemos constatar uma quantidade maior de cursos de licenciatura em Matemática, o que, por consequência, irá gerar uma quantidade maior de professores formados nessa área.

Em um segundo momento, verificamos, na Estatística do Censo da Educação Superior de 2009, que há 12.212 alunos matriculados nos cursos de Licenciatura em Física e 59.017 matriculados nos cursos de Licenciatura Matemática em 2007, dados estes representados na Figura 1.

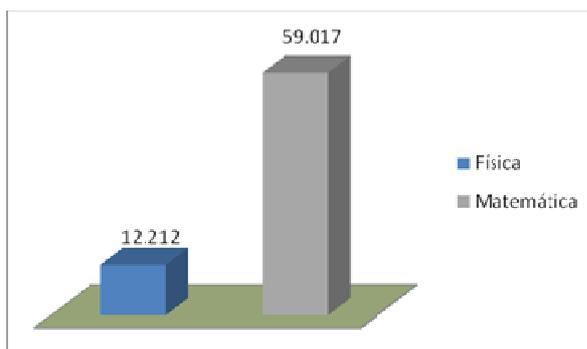


Figura 1: Gráfico - Matrículas nos cursos de licenciatura em Matemática e Física 2007.

Fonte: INEP/MEC.

O número de matrículas nos cursos de licenciatura em Física representa um pouco menos que 21%, em relação ao total de matrículas nos cursos de licenciatura em Matemática, o que, a nosso ver, evidencia a maior quantidade de professores formados na disciplina de Matemática.

Quando analisamos o número de concluintes em ambos os cursos, percebemos dados mais alarmantes em relação à pouca quantidade de professores formados na disciplina de Física, dados estes que apresentamos na Figura 2.

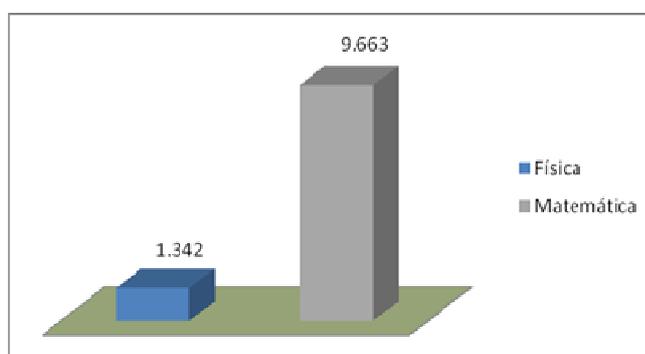


Figura 2: Gráfico - Quantidade de concluintes dos cursos de licenciatura em Matemática e Física 2007.

Fonte: INEP/MEC.

Os dados pesquisados apontam que, dos 11.005 professores formados nas disciplinas de Matemática e Física no ano de 2007, apenas 12% apresentam formação específica em Física.

Porém, fazendo uma comparação entre o número de ingressantes nos cursos de Licenciatura em Física e Matemática e o número de concluintes desses cursos, podemos perceber que, do total de ingressantes nos cursos de Licenciatura em Física, apenas aproximadamente 34% concluem o curso; e aproximadamente 61% dos ingressantes concluem o curso de Licenciatura em Matemática. Aqui verificamos um dado preocupante, principalmente na Licenciatura em Física, pois, além da ocupação desses cursos ser pequena (cerca de 50% das vagas oferecidas não são preenchidas), o número de concluintes é cerca de 30% dos ingressantes, o que revela uma situação de exclusão de jovens, tanto no ingresso, como, principalmente, na conclusão desses cursos.

Sobre a formação dos professores que ministram aulas de Física no Brasil

Os dados do Inep (2009b) expressam o quadro relativo ao número de professores que lecionam Física no Brasil quanto a sua formação inicial, expressos na Figura 3.

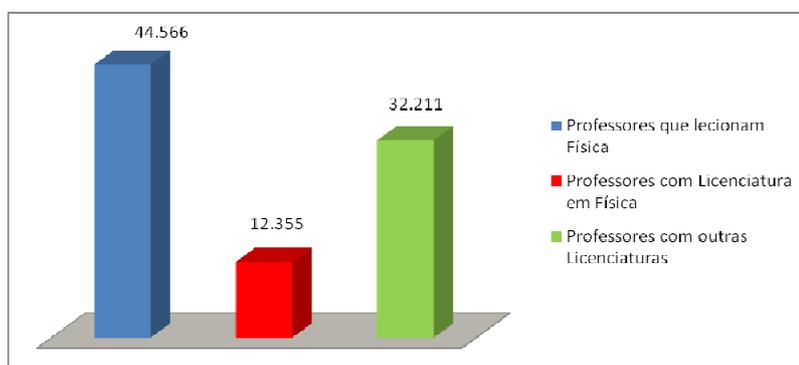


Figura 3: Gráfico - Quadro quanto à formação inicial dos professores que lecionam a disciplina de Física no Brasil.

Fonte: MEC/INEP (2009b).

Os dados revelam uma situação alarmante. Dos 44.566 professores que ministram a disciplina de Física, apenas 12.355 possuem licenciatura nessa disciplina; os demais, em número de 32.211, possuem formação específica em outras disciplinas. O próprio documento do Mec/Inep (MEC, 2009b) ressalta, em relação a esses dados, que, quando se analisa mais detalhadamente a formação dos professores que ministram a disciplina Física, chama a atenção o elevado

número — da ordem de 15.170 — de docentes com formação em Matemática. O documento alerta, ainda, que esse grupo corresponde a 34% dos 44.566 docentes da disciplina e compõe um conjunto bem maior do que os 12.355 professores com formação em Física.

A situação é, de fato, bastante grave, pois uma significativa parcela dos professores que ministram a disciplina de Física no Ensino Médio é formada em Matemática. Esse número de professores corresponde a um número maior que os próprios licenciados em Física, considerando ainda os demais licenciados em outras áreas, inclusive Pedagogia. Esse fato nos permite questionar a qualidade das aulas de Física ministradas no Ensino Médio. Com base nos dados do documento do MEC/INEP (2009a), organizamos uma tabela que relaciona a área de formação e a área de atuação dos professores brasileiros das áreas de Física e Matemática, que apresentamos na Tabela 1.

Tabela 1 – Número de professores do ensino médio, por disciplina que lecionam, segundo área de formação, em 30/05/2007.

Área de Formação	Disciplina que lecionam	
	Física	Matemática
Matemática	15.170	39.285
Física	11.238	2.074

Fonte: MEC/INEP (2009a).

Apesar de a disciplina de Matemática ter uma maior oferta em número de aulas por turma no Ensino Médio que a disciplina de Física, chama nossa atenção o fato de haver mais professores de Matemática ensinando Física do que professores de Física. Os dados da Figura 3 mostram que, para suprir a demanda de professores de Física, são necessários 44.566 professores, e temos, na verdade, dentro da rede de Educação Básica, apenas 12.355 docentes com formação específica em Física. Há pouca quantidade —1.342— de professores formados nessa área, como revela a Figura 2 sobre o número de concluintes das licenciaturas em Física no ano de 2007 e, se considerarmos que esta proporção se mantenha constante nos próximos anos e que todos os concluintes ingressem na rede básica de ensino, teremos mais de vinte anos para que todos os professores do Ensino Básico tenham a formação específica,

isso se o número de aulas de Física nessa rede não se ampliar nos próximos anos, já que a tendência de ampliar a oferta de cursos de Ensino Médio é uma realidade hoje.

Uma análise desses dados revela um indicador da alarmante situação que se tem no Brasil quanto à formação dos professores que ministram a disciplina de Física. Apenas aproximadamente 28% desses professores no país apresentam formação específica para atuar como docentes. O documento MEC/INEP (2009b) explicita dados semelhantes e aponta que a disciplina de Física no ensino básico é a que apresenta o menor número de professores com formação específica, ou seja, cerca de 25% e que esse percentual amplia-se para cerca de 40%, quando se incluem os formados em Ciências Físicas.

Dentre as disciplinas analisadas, Física é a que apresenta o menor número de professores com curso de formação específica (25,2%); no entanto, ao se admitir a formação na área específica de Ciências Físicas como adequada à disciplina, amplia-se a proporção de docentes para 39,4% (INEP, 2009b, p.41).

A figura 4, adaptada do documento do MEC/INEP (2009c), indica em números a formação dos professores de Matemática e Física no Brasil e corrobora nossos comentários anteriores sobre a quantidade de professores de Ensino Médio que lecionam Física e que tem formação em outras áreas.

PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO
Tabela A19 – Número de Professores do Ensino Médio por Área de Formação, segundo as Disciplinas Ministradas – Brasil – 2007

Disciplina	Área de Formação dos Professores	Total	
		Nº	%
Matemática	Total	67.445	100,0
	Matemática	39.285	58,2
	Área específica (Matemática e Estatística 46)	840	1,2
	Pedagogia	4.999	7,4
	Outras áreas	22.321	33,1
Física	Total	44.566	100,0
	Física	11.238	25,2
	Área específica (Ciências Físicas 44)	6.340	14,2
	Pedagogia	2.636	5,9
	Outras áreas	24.352	54,6

Figura 4: Quadro - Formação dos professores de Matemática e Física no Brasil 2007.

Fonte: Adaptado MEC/INEP (2009c).

Pelos motivos expostos, passamos a investigar, no próximo item, a análise de estruturas curriculares de cursos de Licenciatura em Matemática para as disciplinas de Física, visto que grande parte dos professores de Matemática atuam na disciplina de Física no Ensino Médio.

Sobre os cursos de licenciatura em Matemática analisados e suas estruturas curriculares para as disciplinas de Física

Apresentamos um estudo sobre a organização das disciplinas de Física, presente na estrutura curricular dos cursos de licenciatura em Matemática de 27 instituições de Ensino Superior distribuídas pelo Brasil. Essas instituições foram escolhidas aleatoriamente na internet, por meio do acesso ao site das instituições. Damos prioridade às instituições que disponibilizam em sua página o Projeto Pedagógico do Curso. Procuramos manter uma escolha equilibrada em números, quanto à categoria administrativa das instituições: estaduais, federais e privadas.

A partir do estudo das estruturas curriculares e das ementas, elaboramos as categorias de análise, considerando, por região demográfica, um número igual ou próximo entre IES, quanto à categoria administrativa. As categorias de análise foram estabelecidas com base nos seguintes critérios: carga horária das disciplinas oferecidas; tipo de instituição — estadual, privada e federal; organização anual ou semestral da disciplina ministrada; conteúdos propostos nas ementas das disciplinas; presença de abordagem prática da disciplina; abordagem de conteúdos relacionados à Física moderna e contemporânea; abordagem de conteúdos da Física ou presença de abordagem didática desses conteúdos; presença de disciplinas voltadas para os conteúdos de Física ou para seu ensino, ou de projeto pedagógico da instituição, que os contemple.

Com relação à carga horária

Apenas em três instituições de cunho estadual as disciplinas referentes à Física são oferecidas anualmente, oscilando de uma carga horária total de 180 a 360 horas. Nas demais instituições pesquisadas, a oferta de disciplinas é semestral, oscilando de uma carga horária total de 60 a 288 horas.

O quadro a seguir informa a carga horária dessa disciplina nas instituições pesquisadas e a quantidade de instituições em cada intervalo.

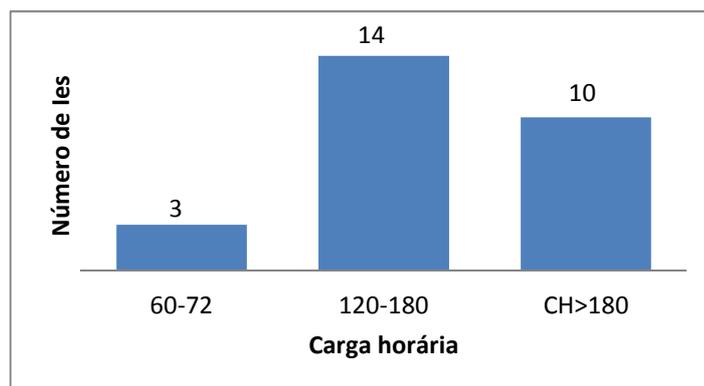


Figura 5: Gráfico - Carga horária total da disciplina de Física nos cursos de Licenciatura em Matemática das IES pesquisadas.

É possível perceber que a disciplina de Física fica restrita a uma carga horária que oscila, na maioria das IES, entre 120 e 180 horas. Apenas em dez instituições existe uma carga horária maior que 180 horas. Verificamos, em nosso levantamento, que as IES que dispõem uma carga horária maior que 180h para a disciplina de Física incluem ali um período destinado a aulas práticas, ou seja, destinado à Física Experimental, com aulas de laboratório, porém é importante destacar que em nenhuma delas encontramos disciplina alguma, na área de Física, voltada para seu ensino ou para aspectos didáticos desta disciplina.

Observamos, ainda, que a preocupação com aulas experimentais ocorre em maior número nas instituições federais e que apenas uma instituição privada apresenta, no plano de curso, direcionamento para aulas de laboratório.

Em cerca de 50% das IES pesquisadas, a disciplina de Física é organizada de forma semestral; os outros 50% das instituições ofertam a disciplina em um, dois ou três semestres. Notamos que as instituições que oferecem a disciplina em três semestres são, quase na totalidade, federais; e todas que ofertam a disciplina em quatro semestres são instituições estaduais.

Com relação aos conteúdos

Nos conteúdos específicos de Física abordados nas disciplinas das IES pesquisadas, há uma grande concentração no tratamento da Cinemática, da Dinâmica e da Eletricidade; em

segundo lugar, verificamos uma abordagem de conteúdos relacionados a Termologia e Calorimetria e um enfoque menor nos conteúdos de Ondas e Óptica.

A abordagem didática dos conteúdos de Física foi observada apenas nas estruturas curriculares de duas instituições: uma federal e a outra estadual. Na instituição federal encontramos a disciplina Laboratório de Ensino em Física Fundamental I, que descreve, em sua ementa, que serão trabalhados os tópicos apresentados em Física I (conceitos básicos da Cinemática e da Dinâmica), articulados com a prática, como é possível observar na Figura 6.

Ementa: Tópicos selecionados da ementa da disciplina Física Fundamental I.

Objetivos: Promover a articulação da prática de ensino da disciplina Física Fundamental I. Desenvolver a capacidade de comunicar raciocínios e ideias, oralmente e por escrito, com clareza e progressivo rigor lógico. Usar corretamente o vocabulário e a simbologia específicos da Física.

Atividades: Sob orientação do professor, os alunos deverão desenvolver atividades de ensino tais como: seminários, palestras, elaboração e realização de projetos acadêmicos, realização de experiências de laboratório. Nestas atividades deve-se também estimular o uso de recursos didáticos tais como o computador, retroprojeter, datashow, entre outros.

Figura 6: Ementa da disciplina Laboratório de Ensino em Física Fundamental I, da IES 15.

Fonte: <http://cultura.ufpa.br/matematica/?pagina=licenciatura2>.

A carga horária destinada à disciplina em questão é de 30 horas no semestre. Verificamos aqui que, embora sejam tratados superficialmente aspectos relacionados à didática no ensino de Física, ocorre uma preocupação em trabalhar atividades voltadas ao ensino, que levam em consideração o uso de recursos de tecnologia e elaboração de projetos acadêmicos, mas o número de horas destinadas a esse curso é muito pequeno.

Na instituição estadual percebemos a preocupação com o ensino de Física, pois apresenta uma estrutura curricular que leva em consideração não somente os aspectos relacionados aos conteúdos, mas também aspectos didáticos e metodológicos do ensino de Física. Em seu Projeto Pedagógico, aparecem como obrigatórias as disciplinas: Gravitação; Ótica; Introdução às Medidas em Física; Mecânica para Licenciatura em Matemática; Termodinâmica I e Eletricidade I. Dentre as disciplinas optativas, aquelas relacionadas à Física dividem-se em dois blocos, conforme expõe o quadro a seguir:

Bloco XIII Física	
Laboratório de Mecânica	Termodinâmica II
Mecânica dos Corpos Rígidos e dos Fluidos	Evolução dos Conceitos de Física
Eletricidade II	Partículas: a dança da matéria
Oscilações e Ondas	Física do meio Ambiente
Eletromagnetismo	Conceitos de Astronomia para a Licenciatura
Laboratório de Eletromagnetismo	Relatividade
Bloco IX Ensino de Física	
Elementos e Estratégias para o ensino da Física	Metodologia Ensino de Física I
Propostas e Projetos de Ensino de Física	Metodologia Ensino de Física II

Figura 7: Quadro 1 – Disciplinas optativas da IES 20.

Há, nesse quadro, disciplinas voltadas para o ensino de conteúdos específicos que têm por intenção complementar aquelas disciplinas tidas como obrigatórias; notamos, ainda, a presença de disciplinas que tratam de assuntos ligados à Física moderna e contemporânea. Além disso, há um bloco de conteúdos destinado a disciplinas que tratam, em específico, do ensino de Física, levando em consideração as estratégias, a elaboração de projetos e a metodologia de ensino.

Além disso, o Projeto Pedagógico desta IES destaca a cobertura que o curso dá aos tópicos de Física normalmente desenvolvidos no Ensino Médio, o que permite uma formação mínima para o professor ensinar Física, ou ainda futuramente cursar disciplinas mais avançadas que fazem uso da Matemática.

Esta instituição considera que a disciplina de Física ministrada no curso de Licenciatura em Matemática assume vários papéis, sendo um deles a formação mínima para uma complementação que permite aos professores atuarem como docentes de Física no Ensino Médio. Considera, ainda, que a importância da articulação entre ambas as disciplinas deve ser evidenciada aos alunos.

Encontramos apenas mais quatro instituições que ofertam disciplinas optativas nessa área, sendo duas federais e duas estaduais. Contudo, as ementas das disciplinas são voltadas para conteúdos específicos da Física, sem nenhum enfoque didático ou metodológico, ou seja, sem nenhuma referência ao ensino de Física. Nas instituições particulares, não foram verificadas disciplinas optativas na área de Física.

Sobre as ementas das disciplinas da área de Física ministradas nas IES pesquisadas

Das ementas das disciplinas da área de Física presentes nos cursos de licenciatura em Matemática das IES pesquisadas, como pudemos verificar, em sua grande maioria, constam sempre conteúdos específicos da Física tratados no Ensino Médio. Ao que parece, é dado a estes um tratamento de revisão, sem maiores aprofundamentos. Nas ementas abaixo, podemos evidenciar estas considerações nos conteúdos tratados.

<p>Disciplina: FÍSICA I</p>

<p>Ementa:</p>

<p>Dimensões. Unidades e conversões. Cinemática: deslocamento, velocidade e aceleração; lançamento de projéteis. Leis de Newton. Aplicações. Força de atrito. Forças fictícias. Trabalho e energia. Teorema da energia cinética. Momento Linear. Conservação do Momento linear. Colisões. Gravitação. Leis de Kepler.</p>

<p>Disciplina: FÍSICA II</p>

<p>Ementa:</p>

<p>Oscilações. Estática dos fluidos. Dinâmica dos fluidos. Ondas em meios elásticos. Ondas sonoras. Temperatura. Calor e a primeira lei da termodinâmica. Teoria cinética dos gases. Entropia e a segunda lei da termodinâmica.</p>

Figura 8: Ementa das disciplinas Física I e Física II, da IES 1.

Fonte: <http://www.espam.edu.br/index.php?menu=cursos&curso=10>.

Na Figura 8, podemos constatar que os conteúdos apresentados são os mesmos apontados em documentos oficiais e livros didáticos para serem desenvolvidos no Ensino Médio, em que são abordados alguns conteúdos como Cinemática, Oscilação e Termologia. Esta IES oferece, durante todo o curso, apenas as disciplinas de Física I e Física II; dessa forma, fica evidente

que outros conteúdos da Física, como, por exemplo, Eletricidade e Óptica, não são abordados durante o curso.

Em outra instituição, encontramos também as disciplinas de Física I e Física II, com as seguintes descrições em seus planos de ensino:

<p>Física I</p> <p>Descrição:</p> <p>Dar conhecimento e compreensão dos fenômenos físicos; analisar fatos do dia a dia com os fenômenos estudados; levar ao raciocínio crítico dos fenômenos; estabelecer relação da Física com outras ciências; tomar contato com o mundo científico; aplicar de forma crítica e desmistificada o aprendizado ao cotidiano; aplicar seu conhecimento sobre os usos e vantagens da mecânica, do calor e sons; realizar experimentos com materiais de fácil acesso.</p> <p>Ementa:</p> <p>Mecânica, Calor e Acústica.</p>
<p>Física II</p> <p>Descrição:</p> <p>Dar conhecimento e compreensão dos fenômenos físicos; analisar fatos do dia a dia com os fenômenos estudados; levar ao raciocínio crítico dos fenômenos; aplicar de forma crítica e desmistificada o aprendizado ao cotidiano; aplicar seu conhecimento sobre os usos e vantagens da ótica, da eletricidade e do eletromagnetismo; realizar experimentos com materiais de fácil acesso.</p> <p>Ementa:</p> <p>Ótica, Eletricidade e Eletromagnetismo.</p>

Figura 9: Ementa das disciplinas Física I e Física II, da IES 3.

Fonte: <http://www.uems.br/cursos/disciplinas.php?ID=11&NM=Matemática&CD=Nova%20Andradina>.

No plano de ensino desta instituição, podemos verificar novamente os conteúdos de Física que normalmente são tratados no Ensino Médio e com a mesma hierarquia. Na descrição da disciplina, não são encontradas referências que evidenciem um tratamento didático e metodológico desta disciplina em relação à formação de futuros professores. Ao que parece não há aprofundamento nas abordagens dos conteúdos propostos nesta ementa.

Normalmente, nas ementas e nos planos de ensino das IES pesquisadas, as disciplinas relativas a Física recebem a denominação de Física I e Física II. Porém, em algumas instituições, elas são denominadas Física Teórica e Experimental I e II, como é o caso da IES apresentada nas Figuras 10 e 11.

EMENTA:

Padrões e Unidades. Incertezas e Algarismos Significativos. Vetores. Movimento em Duas e Três Dimensões. As Leis Fundamentais da Mecânica. Trabalho e Energia. Momento Linear, Impulso e Rotação de Corpos Rígidos.

Figura 10: Ementa da disciplina Física Teórica e Experimental I, da IES 11.

Fonte: <http://www.unit.br/cursos/graduacao/matematica/>.

EMENTA:

Movimento Periódico. Temperatura, Calor e As Leis da Termodinâmica; Eletricidade: Carga Elétrica e Campo Elétrico. Capacitância e Dielétricos. Corrente, Resistência e Força Eletromotriz. Eletromagnetismo: Campo Magnético e Força Magnética; Fontes de Campo Magnético.

Figura 11: Ementa da disciplina Física Teórica e Experimental II, da IES 11.

Fonte: <http://www.unit.br/cursos/graduacao/matematica/>.

Mesmo com as disciplinas apresentando nomes diferentes, estas duas ementas são semelhantes às apresentadas nas figuras anteriores. Podemos notar que o enfoque se repete, uma vez que nem todos os conteúdos da Física apontados em livros didáticos e documentos oficiais para o ensino médio são abordados, ao que parece com pouca profundidade, parecendo haver mais uma preocupação com a “revisão” de conteúdos do que com aspectos relacionados à formação inicial dos futuros professores.

Na IES 27, encontramos a disciplina Física para Licenciatura. Vejamos sua ementa:

Ementa

FÍSICA PARA LICENCIATURA

Mecânica (MRU, MRUV, lançamento vertical e horizontal). As três leis de Newton. Hidrostática (pressão, densidade, Lei de Stevin, princípio de Pascal). Termologia e Calorimetria. Dilatação térmica.

Figura 12: Ementa da disciplina Física para Licenciatura, da IES 27.

Fonte: <http://www.unimeo.com.br/matematica/estruturacurricular.htm>.

Esta é a única disciplina da área de Física na estrutura curricular do curso de licenciatura em Matemática da IES 27; a ela é destinada uma carga horária total de 160 horas, dividida em 120 horas para aulas teóricas e 40 para aulas práticas. Apesar de a disciplina apresentar uma nomenclatura sugestiva e uma carga horária que excede significativamente as das demais IES aqui analisadas, os conteúdos abordados restringem-se aos campos da Mecânica e da Termodinâmica, sem aprofundamento de outros conteúdos da Física nem enfoque a aspectos curriculares e metodológicos, no que se refere ao seu ensino.

Encontramos, numa instituição, um caso atípico em relação às outras, uma vez que nela ocorrem, em todos os semestres, exceto no 4º, disciplinas da área de Física, conforme discriminamos no quadro abaixo:

1º semestre	2º semestre	3º semestre
Física Experimental I	Física Experimental II	Física Experimental III
Física Geral I	Física Geral II	Física Geral III
Fundamentos de Física I	Fundamentos de Física II	Óptica e Acústica
4º semestre	5º semestre	6º semestre
-----	Física Matemática I	Física Matemática II

Figura13: Quadro 2 – Disciplinas da área de Física ministradas semestralmente na IES 17.

No 1º, 2º e 3º semestres, é oferecido, concomitantemente, o trabalho com três disciplinas da área de Física e, no 5º e 6º semestres, é trabalhada uma disciplina voltada para a área de

Física. No curso desta instituição, apenas no 4º semestre não se trabalha nenhuma disciplina voltada para área de Física. O objetivo da disciplina de Física Experimental é a articulação entre as teorias trabalhadas e os procedimentos experimentais. Assim as ementas analisadas revelam como princípio trabalhar em laboratório só conteúdos teóricos das disciplinas de Física Geral I, II e III e Fundamentos de Física I e II.

A disciplina de Óptica e Acústica é ministrada separadamente dos demais conteúdos de Física, no 3º semestre, buscando articular a teoria com os procedimentos laboratoriais, conforme descreve sua ementa, apresentada na Figura 14.

Disciplina: Óptica e Acústica

Ementa

Introdução ao movimento ondulatório. Movimentos Oscilatórios, Ondas Mecânicas e Eletromagnéticas. Conceitos de Óptica Geométrica, Óptica Física e Acústica. Estudo analítico dos fenômenos naturais e simulações em laboratório.

Figura 14: Ementa da disciplina Óptica e Acústica, da IES 17.

Fonte: <http://www.mackenzie.br/17559.html>.

Durante o 5º e o 6º semestres, são oferecidas as disciplinas de Física Matemática I e II que, pelo nome, sugerem uma articulação entre a Física e a Matemática, mas, embora os conteúdos matemáticos apresentados nas ementas sejam relevantes para o estudo de Física, não há, em suas ementas, nenhuma referência que leve em consideração um trabalho realmente articulado entre os conteúdos matemáticos mencionados e o ensino da disciplina de Física. Estas considerações podem ser verificadas na Figura 15.

Disciplina: Física Matemática I

Ementa

Séries Infinitas. Séries de Potências; Números Complexos. Séries de Potências Complexas; Funções Fatoriais, Gama e Beta; Funções de Bessel e Legendre; Equações Diferenciais Parciais.

Disciplina: Física Matemática II**Ementa**

Séries de Fourier. Forma Complexa da Série de Fourier; Integrais de Fourier. Transformadas de Fourier; Transformadas de Laplace; Resolução de Equações Diferenciais utilizando as Transformadas de Laplace; Equações Diferenciais de Hermite e Laguerre.

Figura 15: Ementa das disciplinas Física Matemática I e II, da IES 17.

Fonte: <http://www.mackenzie.br/17559.html>.

Com base nas ementas analisadas, podemos observar que ocorre grande preocupação desta IES quanto ao tratamento dos conteúdos de Física, que não são apresentados apenas em caráter de revisão, mas recebem o devido aprofundamento. Apesar de as disciplinas Física Matemática I e II apresentarem conteúdos importantes da Matemática a serem utilizados na Física, não ocorrem articulações entre estas duas disciplinas. Porém cabe ressaltar que, dentre as IES aqui analisadas, esta é a que dá mais enfoque às disciplinas da área de Física no curso de licenciatura em Matemática.

Considerações finais

Em se tratando dos cursos de formação de professores que ensinam Física, encontramos dados alarmantes. No Brasil existe atualmente um número bastante pequeno de professores formados na disciplina específica de Física e, segundo os dados levantados, o número de formados nesta disciplina que atuam no sistema brasileiro de ensino não é suficiente para atender à demanda de professores para disciplina de Física.

Observamos, nos dados coletados pelo MEC/INEP, que uma significativa parcela de professores que atualmente ministram a disciplina de Física tem formação específica em Matemática. A análise que realizamos das 27 instituições de ensino superior distribuídas pelo Brasil — suas ementas e a carga horária reservada à disciplina de Física nos cursos de Licenciatura em Matemática nos leva a crer que grande parcela dos professores que ministram a disciplina de Física não tem formação adequada para esse trabalho.

Em nossas análises constatamos que a disciplina de Física apresenta uma carga horária bastante reduzida e que os conceitos de Matemática e de Física continuam a ser trabalhadas de forma desarticulada, não permitindo aos futuros professores compreender suas interfaces ou

articulações. Devido a uma carga horária reduzida, os conteúdos de Física são apresentados de forma fragmentada, tendo seu foco na Mecânica. Ao que tudo indica, as ementas são elaboradas com base na retomada de alguns conteúdos de Física aprendidos no Ensino Médio, sem maiores aprofundamentos e sem criar relações com áreas afins. Assim, o problema parece ser bem maior do que a falta de professores para uma área específica e sim um problema relacionado a formação dos que ministram esta disciplina na rede de ensino.

Os dados são preocupantes quando levamos em consideração a forma como tem sido ensinada a disciplina de Física na fase de escolarização do Ensino Médio, uma vez que a formação dos professores não tem sido adequada para esta finalidade e que a formação dos professores de Matemática deve prepará-los para ministrar a disciplina de Matemática e não de Física. Contudo, é preciso considerar que historicamente estas duas disciplinas têm um papel articulado e isso não tem sido levado em consideração nem na Educação Básica, nem no Ensino Superior.

Referências

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo do Ensino Superior - 2007**. Brasília: INEP, 2009a. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/basica/censo/Escolar/Sinopse/sinopse.asp>>. Acesso em: 10 set. 2009.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Estudo exploratório sobre o professor brasileiro com base nos resultados do Censo Escolar da Educação Básica – 2007**. Brasília: INEP, 2009b. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/download/censo/2009/Estudo_Professor_1.pdf>. Acesso: 06 out. 2009.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. – **Sinopse estatística sobre o professor – Censo Escolar 2007**. Brasília: INEP, 2009c. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/basica/censo/Escolar/Sinopse/sinopse.asp>>. Acesso em: 10 set. 2009.